

## **English Translation for the Abstract of CN 2209156**

Disclosed is a device for removing VOCs in the polymerization solution, comprising a pre-heater and an evaporator. The shell-and-tube type heat exchangers with small diameter are adopted in the pre-heater so as to decrease the radial temperature difference, facilitate heating the polymerization solution and improve the quality of the polymer resin. A set of clapboards are posited on the bottom of the evaporator in order to increase the disclosure area of the polymer in vacuum and prolong the time for removing VOCs. The contents of VOCs in polymer reduced deeply.



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 94244519.8

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

C08F 6/10

[45]授权公告日 1995年10月4日

[22]申请日 94.11.10 [24]颁证日 95.9.17

[73]专利权人 中国石油化工总公司

地址 100029北京市安外小关街24号

共同专利权人 青岛化工学院

[72]设计人 刘均洪 叶林

[21]申请号 94244519.8

[74]专利代理机构 中国石油化工总公司专利代理服  
务部

代理人 李艳青

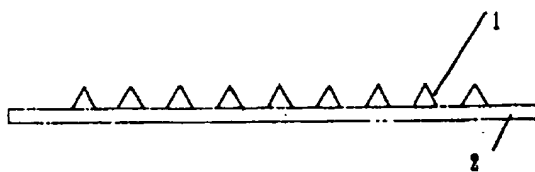
说明书页数:

附图页数:

[54]实用新型名称 聚合液脱挥装置

[57]摘要

一种用于脱除聚合液中挥发份的装置,该装置由预热器和蒸发器组成。所述的预热器采用了小管径的管壳式换热器,可以减小径向温差,改善聚合液的加热质量,提高聚合物树脂的质量。在所述的蒸发器下部设置了三角形挡板,可以增大聚合物在真空中的暴露面积和适当延长脱挥时间,从而降低聚合物中挥发份残留量。



(BJ)第 1452 号

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种聚合液脱挥装置， 其特征在于该装置是由预热器和蒸发器构成，预热器为小管径管壳式换热器， 蒸发器是设置有三角型挡板的真空槽。

2. 根据权利要求1所述的装置， 其特征在于预热器即管壳式的加热管内径为0.004-0.015 m，加热管长度为0.4-3.0 m。

3. 根据权利要求1所述的装置， 其特征在于蒸发器下部的三角型挡板，既能为单层也能为双层，三角挡板由钢板或铝板等其它金属材料制成。三角挡板固定在支撑体上，固定方法可以是焊接、螺纹连接或铆接，支撑体可以是角钢或钢管或其它金属材料，三角挡板的顶角为 $10-75^{\circ}$ ，三角挡板的边长为0.02-0.12 m，两个三角挡板之间的间距为0.03-0.15 m，三角型挡板可以为圆形方形或其它形状，双层三角型挡板，两层之间的距离为0.1-0.35 m，上下两层挡板是互相错开的。

# 说明书

---

## 聚合液脱挥装置

本发明属于聚合反应工程领域，尤其涉及到对聚合液脱挥装置即滴落式脱挥器的改进。

众所周知，现在运行的采用管壳式换热器作为预热器的聚合液脱挥装置，其换热器的加热管内径较大，通常大于等于0.022 m，聚合液在管内加热时径向温差较大，管壁温度可高达280℃，而管中心区域温度却较低，这增加了聚合物的热降解且对脱除挥发份不利，挥发份含量通常大于等于0.075%（质量），影响了聚合物产品质量，如产品的机械强度、耐热性等。

在现有技术中，一种方法是在脱挥器的预热器顶部设置搅拌器。这种方法可以部分降低挥发份含量，但聚合物树脂的色泽下降。而且装置的制造成本和操作费用增加。（见日本专利JP62-179508，A2，1987）

第二种方法如美国专利4,294,625（1981.10.13颁布）所公开的，是使用一个以上的滴落式脱挥器串联操作。这种方法可以调节各个脱挥器的操作温度，从而改善脱挥效果。虽然这种方法是可用的，但它比单级脱挥器需要更多的装置投资及操作费用。

第三种方法是欧洲专利452,093 A1（1991.10.16颁布）。这种方法是在蒸发器上部入口处采用了一个棱状分配器，在分配器下面还有一个水平托盘。这种结构可以减少聚合物中的挥发份含量。然而该专利没有提出在蒸发器下部设置某种构件，这种构件可以降低

聚合物中的挥发份残留量。

本发明的目的是提供一种装置，可以减小径向温差，降低加热管壁温，改善聚合液的加热质量，降低脱挥后聚合物产品中挥发份含量。为生产高品质的树脂产品提供脱挥设备条件。

本实用新型提出，采用较小加热管内径的管壳式预热器。在脱挥器中采用这种小管径预热器，可以提高聚合液的加热质量，有利于脱除挥发份，减少聚合物热降解和齐聚物，提高聚合物产品质量。加热管内径为0.004-0.015 m，更好为0.005-0.015 m，最好为0.006-0.015 m。加热管的长度为0.4-3 m，更好为0.6-2.6 m，最好为0.7-2.4 m。聚合液的加热温度为210-260℃，更好为215-240℃，最好为225-235℃。蒸发器的压力为0.0004-0.006 MPa，最好为0.0009-0.004 MPa。蒸发器内的温度为220-245℃。

聚合液脱挥装置用于脱除高粘聚合液（由聚合物、单体、溶剂等小分子挥发份组成）或聚合物熔体中的挥发份，是用本体聚合法生产苯乙烯系树脂的关键设备之一，其性能对产品质量至关重要。脱挥器由预热器和蒸发器组成，预热器将来自聚合釜的聚合液加热到设定的脱挥温度，然后在蒸发器中脱除未反应单体和溶剂（亦称挥发份），即脱挥。管壳式换热器是最常用的一种换热器，它结构简单，制造容易。蒸发器在真空下操作，亦称作真空槽，其操作压力为0.00066-0.0066 MPa。聚合液是粘度很大的高粘非牛顿流体，要在适当高的加热管壁温度下和较短的停留时间内将聚合液加热到设定的脱挥温度，难度很大，这也是制造性能优良的脱挥器的关键。因为，若加热温度过高，则会加剧聚合物的热降解；若加热温度过低，则会加热不足，聚合液温度低，脱挥推动力小，脱挥后聚合物中挥发份含量高；若停留时间过长，则小分子量聚合和热降解均增加，这都将

影响聚合物的质量。

高粘流体管内单相加热时径向温差很大。例如，当加热管内径为0.016 m时，聚合液在管内的最大径向温差可超过150℃，聚合液在加热管截面上温度分布很不均匀：管壁附近的流体温度过高，使聚合液中聚合物热降解加剧，而管中心区域的聚合液温度过低，造成聚合液脱挥的推动力不够，对脱挥不利，使聚合物中的挥发份含量偏高。用传统的设计方法设计换热器，当流体粘度稍大时，均采用较大的加热管径，因为径向温差即加热质量问题在低粘流体加热中不突出。而且在这以前，高粘流体管内加热径向温差大的问题没有被认识，换热器均沿用老的设计方法。这显然使脱挥器性能受到影响。采用小管径的加热管加热，可以有效地降低聚合液在管内的径向温差，改善聚合液温度的均匀性。例如，当加热管内径降至0.008 m时，聚合液的径向温差可降至60℃以下，聚合液的加热质量改善了。然而这种加热质量仍须提高。

本实用新型提出，在蒸发器内设置三角型挡板，挡板可以是一层，也可以是两层。当聚合物在向蒸发器底部降落时，落到三角挡板上，从三角挡板上向下流淌，然后落入蒸发器底部聚合物熔体池。聚合物落条落到三角挡板上，其形状改变了，这有利于聚合物中包裹的汽泡破裂，挥发份逸出。另外，聚合物以落条或泡沫的形式从预热器出口落向蒸发器底部。聚合物经过挡板向下流动，其停留时间可以延长1-10分钟，这有利于降低挥发份含量。三角型挡板安装在蒸发器下部，较靠近蒸发器底部聚合物熔体池，使聚合物以落条状或泡沫状在真空中保持较长时间，以利脱挥。

附图及说明。

图1是圆形单层三角型挡板的主视图。

1—三角挡板。

2—支撑体。

图2是圆形单层三角型挡板的俯视图。

三角型挡板,既能为单层也能为双层。三角挡板(1)由钢板或铝板等其它金属材料制成。三角挡板(1)固定在支撑体(2)上,固定方法可以是焊接、螺纹连接或铆接。支撑体可以是角钢或钢管或其它金属材料。三角挡板(1)的顶角为 $10-75^{\circ}$ ,更好为 $20-67^{\circ}$ ,最好为 $25-60^{\circ}$ 。三角挡板的边长为 $0.02-0.12\text{ m}$ ,更好为 $0.03-0.1\text{ m}$ ,最好为 $0.04-0.09\text{ m}$ 。两个三角挡板之间的间距为 $0.03-0.15\text{ m}$ ,更好为 $0.04-0.013\text{ m}$ ,最好为 $0.045-0.11\text{ m}$ 。上述三角挡板的尺寸将决定聚合物在挡板上的停留时间和分布面积。三角型挡板可以为圆形方形或其它形状。采用单层三角型挡板时,有一部分聚合物熔体从两个三角挡板之间直接落入蒸发器底部,这部分聚合物实际上未经挡板处理。但是,单层三角型挡板结构简单,操作弹性大。双层三角型挡板,两层之间的距离为 $0.1-0.35\text{ m}$ ,更好为 $0.15-0.3\text{ m}$ ,最好为 $0.2-0.3\text{ m}$ 。上下两层挡板是互相错开的,聚合物熔体都要流经挡板,不会漏掉一部分,但其结构较单层挡板复杂,且操作弹性也不如单层挡板。

聚合液在蒸发器真空中的暴露面积和停留时间,也直接影响脱挥效果。聚合液在真空中的暴露面积愈大,则挥发份的扩散传质面积愈大,脱挥效果就愈好,脱挥后的聚合物中挥发份含量愈低。适当延长聚合液在蒸发器中的停留时间,亦可以降低聚合物中的挥发份含量。

聚合液进行流动沸腾加热时,脱挥过程与加热过程同时发生。大部分挥发份在聚合液离开预热器时,已经汽化,并与聚合物分离,即已脱除。小部分挥发份在聚合液进入蒸发器时将闪蒸。更少部分

的挥发份，要通过在聚合物熔体中的扩散传质，到达熔体表面，然后离开聚合物熔体。这少部分挥发份的脱除情况与聚合物熔体在蒸发器中的暴露面积、脱挥温度和停留时间有关。暴露面积大，则扩散传质面积大，对脱挥有利。聚合物熔体温度高，则挥发份的扩散速度大，有利于降低挥发份含量；但是，熔体温度高，会加剧聚合物热降解，而且由于聚合物熔体粘度变小，使熔体在蒸发器真空中的停留时间缩短，所以熔体温度有一适当值。同样地，聚合物熔体在蒸发器中的停留时间不应过长或太短，而应有一适当值，以利提高聚合物产品的质量。还有更少部分的挥发份以气泡的形式被包裹在聚合物熔体中。延长聚合物在蒸发器中的停留时间，有利于这部分挥发份的脱除。同时，若能改变聚合物落条的形状，使气泡破裂，挥发份即可与聚合物分离，达到脱挥的目的。

本发明可以取得较好的效果，加热管壁温度可以低于 $260^{\circ}\text{C}$ ，聚合液加热的径向温差变小，聚合液的加热质量提高，聚合物中挥发份含量 $\leq 0.04\%$ （质量）有利于脱除挥发份，减少聚合物热降解和齐聚物，提高聚合物产品质量。

#### 实例1

聚合液中抗冲聚苯乙烯为46%，挥发份含量为54%（质量）。该聚合液在 $150^{\circ}\text{C}$ 的温度下，进入加热管内径为0.01 m的预热器中加热。加热管长度为1 m，混合液在预热器出口的温度为 $231-234^{\circ}\text{C}$ ，加热管壁温度为 $252^{\circ}\text{C}$ 。蒸发器内设置了双层三角型挡板，三角挡板顶角为 $50^{\circ}$ ，三角挡板边长0.05 m，三角挡板铆接在钢制支撑体上。上下两层挡板间隔0.2 m。蒸发器内压力为0.0013 MPa（绝对压力），蒸发器温度为 $230^{\circ}\text{C}$ ，聚合液流经预热器的质量通量为 $3.36\text{ kg/m}^2$ 。脱挥后聚合物中挥发份含量参照国标GB4614-24D的分析方法测定。



所用仪器为上海分析仪器厂103型气相色谱仪, 使用了COMC-1E型色谱数据处理机, 测定结果表明, 聚合物中挥发份含量 $\leq 0.04\%$  (质量), 此值远低于采用加热管内径大于0.022 m的管壳式换热器且蒸发器中不设置三角型挡板的滴落式脱挥器生产的聚合物的挥发份含量。

# 说明书附图

图 1

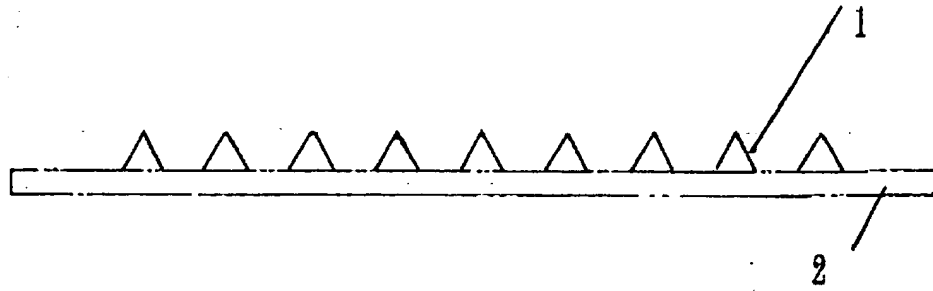


图 2

